

\*\*\*\*\* Dialog

---

## IMAGING DEVICE

**Publication Number:** 2002-314868 (JP 2002314868 A)

**Published:** October 25, 2002

**Inventors:**

- KOSEKI HIROAKI
- SAITO KUNIAKI

**Applicants**

- OLYMPUS OPTICAL CO LTD

**Application Number:** 2001-115885 (JP 2001115885)

**Filed:** April 13, 2001

**International Class:**

- H04N-005/228
- G02B-007/04
- G02B-007/08
- G02B-007/28
- G03B-005/00
- G03B-013/10
- G03B-017/02
- G03B-017/20
- G03B-019/02
- H04N-005/232
- H04N-005/335
- H04N-101:00

**Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an imaging device for zooming a wide range with high resolution. **SOLUTION:** The imaging device comprises a lens 1 that is an image pickup optical system that can be zoomed, an X-Y address type image pickup device 8 for specifying the readable position of pixels that are arranged two- dimensionally using a set of X and Y addresses, a lens drive section 2 for driving the lens 1 for optical zooming. An image pickup device drive section 9 for performing electronic zooming by changing the address range consisting of a range that can be specified as the X address and a range that can be specified as the Y address, and a digital processing section 11 for performing an essentially wider zoom range than the use of either of the electronic zoom and the optical zoom by combining both of the electronic zoom and the optical zoom for control.

**COPYRIGHT:** (C)2002,JPO

JAPIO

© 2007 Japan Patent Information Organization. All rights reserved.  
Dialog® File Number 347 Accession Number 7446357

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2002-314868  
(P2002-314868A)

(43)公開日 平成14年10月25日(2002.10.25)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>  
 H 04 N 5/228  
 G 02 B 7/04  
 7/08  
 7/28

識別記号

F I  
 H 04 N 5/228  
 G 02 B 7/08  
 G 03 B 5/00  
 13/10

Z 2 H 0 1 8  
 B 2 H 0 4 4  
 C 2 H 0 5 1  
 D 2 H 0 5 4  
 2 H 1 0 0

マークコード\*(参考)

審査請求 未請求 請求項の数22 O L (全 21 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2001-115885(P2001-115885)

(71)出願人 000000376

(22)出願日 平成13年4月13日(2001.4.13)

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72)発明者 小関 広明

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 斎藤 邦昭

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内

(74)代理人 100076233

弁理士 伊藤 進

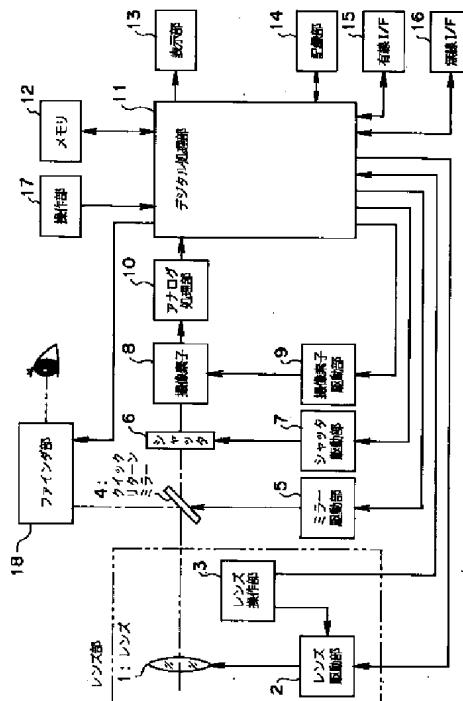
最終頁に続く

## (54)【発明の名称】 撮像装置

## (57)【要約】

【課題】 広い範囲のズームを高解像度に行うことができる撮像装置を提供する。

【解決手段】 ズーム可能な撮像光学系であるレンズ1と、2次元配列された画素の読み出し位置をXアドレスとYアドレスとの組により指定可能なX-Yアドレス型の撮像素子8と、上記レンズ1を駆動して光学ズームを行うレンズ駆動部2と、上記Xアドレスとして指定し得る範囲と上記Yアドレスとして指定し得る範囲との組であるアドレス範囲を変化させることにより電子ズームを行う撮像素子駆動部9と、上記電子ズームと光学ズームとを組み合わせて制御することにより何れか一方のみで行うよりも実質的に広いズーム範囲を可能とするデジタル処理部11と、を備えた撮像装置。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被写体像を結像するためのものであって焦点距離を変化させ得る光学素子と、この光学素子により結像された被写体像を2次元配列された画素により光電変換し、変換された電荷を画素から読み出すことにより画像信号を出力するものであって、読み出し画素の上記2次元配列における位置をXアドレスとYアドレスとの組により指定可能なX-Yアドレス型の撮像素子と、上記光学素子の焦点距離を変化させることにより、この撮像素子上に結像される被写体像の範囲となる撮像画角を変化させる光学ズームを行う光学ズーム手段と、上記撮像素子から画素の読み出しを行う際に、上記Xアドレスとして指定し得る範囲と、上記Yアドレスとして指定し得る範囲と、の組でなるアドレス範囲を変化させることにより、上記撮像画角の切出範囲となる切出画角を変化させる電子ズームを行う電子ズーム手段と、上記電子ズームと光学ズームとを組み合わせて制御することにより、最終的に出力される画像信号に係る出力画角のズーム範囲が、上記撮像画角の変化のみによりなし得る光学ズーム範囲と、上記切出画角の変化のみによりなし得る電子ズーム範囲と、の何れよりも実質的に広くなるようにする制御手段と、を具備したことを特徴とする撮像装置。

【請求項 2】 上記電子ズーム手段は、上記撮像素子から $m \times n$  ( $m, n$  は自然数) 画素毎に1画素を読み出すことを示す間引き率を、上記アドレス範囲を広げるに従って大きくなるように設定し、設定された間引き率で上記撮像素子から画素情報を読み出すことにより、電子ズームを実現するものであることを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

【請求項 3】 上記電子ズーム手段は、上記切出画角の中心位置が、焦点距離を変化させることによってずれが生じ得る上記光学素子の光軸に一致するよう、上記アドレス範囲を移動させるものであることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の撮像装置。

【請求項 4】 上記制御手段は、上記電子ズームと光学ズームとを、時系列的に切り替えて交互に行うものであることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の撮像装置。

【請求項 5】 ズーム動作の開始および終了と、テレ方向またはワイド方向の何れかを示すズーム方向と、を指示入力するための操作手段をさらに具備し、上記制御手段は、上記操作手段からの入力により指示されたズーム方向が、電子ズームと光学ズームとの何れによっても実行可能である場合には、電子ズームを優先して実行させ、該電子ズームが上記電子ズーム範囲内におけるテレ端またはワイド端の少なくとも一方に達したときに、同電子ズームに代えて光学ズームを実行させるようく制御するものであることを特徴とする請求項 1 また

は請求項 2 に記載の撮像装置。

【請求項 6】 上記制御手段は、上記操作手段からの入力によりズーム動作の開始が指示され、その後に、該ズーム動作の終了が指示された場合には、終了時点における出力画角が、上記電子ズーム範囲内の所定の切出画角になるように電子ズームを行わせるとともに、該電子ズームを行っている最中にも上記終了時点における出力画角が維持されるように、光学ズームを同時に行わせるものであることを特徴とする請求項 5 に記載の撮像装置。

【請求項 7】 上記所定の切出画角は、上記電子ズーム範囲内におけるテレ端とワイド端との中間的な画角であることを特徴とする請求項 6 に記載の撮像装置。

【請求項 8】 上記所定の切出画角は、上記電子ズーム範囲内におけるテレ端であることを特徴とする請求項 6 に記載の撮像装置。

【請求項 9】 上記所定の切出画角は、上記電子ズーム範囲内におけるワイド端であることを特徴とする請求項 6 に記載の撮像装置。

【請求項 10】 上記電子ズーム手段は、上記撮像素子から $m \times n$  ( $m, n$  は自然数) 画素毎に1画素を読み出すことを示す間引き率を変更して、複数の切出画角を切り替えることにより、少なくとも不連続的なズームを可能とするものであり、上記制御手段は、上記複数の切出画角に含まれる第1の切出画角と第2の切出画角とを両端とする閉区間において出力画角のズームを行う際には、

目標とする出力画角が上記第1の切出画角または第2の切出画角である場合には、切出画角が該目標とする出力画角に一致するように制御し、目標とする出力画角が上記第1の切出画角と第2の切出画角とを両端とする閉区間にある場合には、切出画角が上記第1の切出画角または第2の切出画角の何れかに一致するように制御するとともに、出力画角が目標とする出力画角に一致するように撮像画角を制御することにより、

結果として、上記閉区間における任意の出力画角を取り得る連続的なズームを行わせるものであることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の撮像装置。

【請求項 11】 上記制御手段は、上記閉区間内の何れか一方の端部近傍において、上記電子ズーム手段により上記第1の切出画角と第2の切出画角とを切り替える際には、切出画角の切り替えに起因する出力画角の変化を打ち消す方向に、撮像画角を変化させるものであることを特徴とする請求項 10 に記載の撮像装置。

【請求項 12】 上記制御手段は、切出画角の切り替えに起因する出力画角の変化量をほぼ相殺する変化量だけ、撮像画角を変化させるものであることを特徴とする請求項 11 に記載の撮像装置。

【請求項 13】 上記制御手段は、電子ズームと光学ズームを組み合わせて連続的なズームを行う際には、上記

電子ズーム手段により上記第1の切出画角と第2の切出画角とを不連続に切り替えるときの上記光学ズーム手段による撮像画角の準不連続的な変化量と、該電子ズーム手段により上記第2の切出画角と上記複数の切出画角に含まれる第3の切出画角とを不連続に切り替えるときの該光学ズーム手段による撮像画角の準不連続的な変化量と、が一致するように、切出画角を切り替えるとともに撮像画角を変化させる変化点を設定するものであることを特徴とする請求項12に記載の撮像装置。

【請求項14】 撮像素子から読み出された画素情報をフレーム単位で一時的に記憶する記憶手段をさらに具備し、

上記制御手段は、電子ズームと光学ズームを組み合わせて連続的なズームを行う際には、切出画角の切り替えに起因する出力画角の変化を打ち消す方向に撮像画角を変化させる期間に入る直前に、上記撮像素子から読み出した画素情報を上記記憶手段に記憶させ、その後の該期間内において、上記撮像素子から画素情報を読み出すのに代えて、同記憶手段に記憶されている画素情報に基づく画素情報を繰り返して読み出すように制御するものであることを特徴とする請求項11に記載の撮像装置。

【請求項15】 上記記憶手段に記憶されている画素情報に基づく画素情報は、該記憶手段に記憶されている画素情報自体であることを特徴とする請求項14に記載の撮像装置。

【請求項16】 上記記憶手段に記憶されている画素情報に基づく画素情報は、該記憶手段に記憶されている画素情報を補間処理して得られる異なる画角に係る画素情報であることを特徴とする請求項14に記載の撮像装置。

【請求項17】 上記異なる画角は、上記期間に入る直前までのズーム方向の出力画角の変化を連続的に行い得るような画角であることを特徴とする請求項16に記載の撮像装置。

【請求項18】 上記電子ズーム手段は、上記ズーム方向がテレ方向である場合には、上記期間に入る直前の切出画角に係るアドレス範囲を維持し、一方、該ズーム方向がワイド方向である場合には、上記期間が終了した直後の切出画角を含む広い切出画角に係るアドレス範囲を設定するようになっており、

上記記憶手段は、該電子ズーム手段により設定されたアドレス範囲の画素情報を記憶するものであることを特徴とする請求項16に記載の撮像装置。

【請求項19】 上記電子ズーム手段は、上記撮像素子から $m \times n$  ( $m, n$ は自然数) 画素毎に1画素を読み出すことを示す間引き率を変更することにより、複数の切出画角を切り替え得るとともに、これら複数の切出画角の間における連続的に画角の異なる目標画角を実現するために、この目標画角よりも広い切出画角の画素情報に基づいて、該目標画角における目標画素の画素情報を、

該目標画素の近傍に位置する画素情報から算出する補間処理を行い得るものであって、

上記制御手段は、電子ズームと光学ズームとを同時に行わせるとともに、該光学ズームによる撮像画角の変化速度を、上記補間処理により画角を連続的に変更する場合と、該補間処理を行わない場合と、で異ならせることにより、補間処理を伴うか否かに関わらず、出力画角が一定の増加率で変化するように制御するものであることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の撮像装置。

【請求項20】 上記撮像画角を略含む範囲の被写体像を観察し得る光学ファインダと、

この光学ファインダの光路内に設けられており、該光学ファインダを介して観察される被写体像の内の、上記出力画角に略対応する領域を視覚的に識別可能となるように表示するファインダ内表示手段と、をさらに具備したことを特徴とする請求項1、請求項2、または請求項10に記載の撮像装置。

【請求項21】 上記光学ファインダを観察する視線の方向を検知する視線検知手段と、

この視線検知手段による視線方向の検知結果に基づき、電子ズームと光学ズームとの少なくとも一方を設定するズームモード切替手段と、

をさらに具備したことを特徴とする請求項20に記載の撮像装置。

【請求項22】 当該撮像装置は、高精細な画像としての静止画を記録する静止画記録モードを設定可能であり、

上記制御手段は、この静止画記録モードが設定されているときには、電子ズームを禁止して光学ズームのみを有効と/orするように制御するものであることを特徴とする請求項1、請求項2、または請求項10に記載の撮像装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、撮像装置、より詳しくは、電子ズームと光学ズームとを組み合わせて行い得る撮像装置に関する。

##### 【0002】

【従来の技術】 被写体像を撮像素子により光電変換して画像信号を生成する撮像装置は、従来より種々のものが提案されていて、例えば電子カメラやビデオカメラを始めとして、顕微鏡で観察している像を撮像することができるようになしたものや、内視鏡装置で観察している像を撮像することができるようになしたものなど、各種の広い分野に適用されている。

【0003】 このような撮像装置により撮像する画像としては、1フレームのみの撮像を行って得られる静止画像と、複数フレームの撮像を連続的に行うことにより得られる動画像と、に大別され、例えば電子カメラでは、静止画の撮像を行い得るとともに動画の撮像も行うこと

ができるように構成されたものが提案されている。

【0004】近年の電子カメラは、数百万画素もの高画素の撮像素子を有するようになってきており、高精細な静止画像を撮像することができる一方で、動画像については、該電子カメラに設けられた数万～数十万画素程度の表示素子に表示させたり、あるいは容量の限られた記録媒体に静止画像とともに記録させたりする目的のために、数十万画素程度の画像を得られれば十分となっている。

【0005】そこで、撮像素子から読み出した画素情報を間引きしたり補間したりして、動画像用の画像データを作成することが行われている。

【0006】一方、電子カメラ等の撮像装置においては、焦点距離が可変な光学系を用いて撮像素子上に結像する被写体像の大きさを変化させる光学ズームと、撮像素子上に結像した画像を切り出すことにより最終的に出力される画像信号に係る出力画角を変化させる電子ズームと、が実用化されている。

【0007】電子ズームが可能な撮像装置としては、例えば特開2000-295530号公報に、2次元に配置された光電変換画素を有し、上記光電変換画素にランダムアクセスする固体撮像装置であって、任意に指定された画素を読み出す第1スキップ手段と、この第1スキップ手段で読み出された画像枠より小さい画像領域を読み出す第2スキップ手段と、を備え、上記第1および第2スキップ手段が読み出す画素数を等しくした固体撮像装置が記載されている。

【0008】また、特開平10-42183号公報には、光学的に画像の画角を変化させる第1の調節手段と、電子的に画像の画角を変化させる第2の調節手段と、上記第1の調節手段および第2の調節手段を制御することにより画角を決定する制御手段と、を備え、上記制御手段は、上記第2の調節手段により使用者の所望の画角に調節し、上記画角を保持しながら該画角の制御を上記第2の調節手段から実質的に上記第1の調節手段に移行するように構成された撮像装置が記載されている。該公報に記載の撮像装置は、具体的には、CCD型撮像素子を用いており、電子ズームを行う際に、該CCD型撮像素子から全画素を読み出して一旦フレームメモリ等に記憶させ、その後に、全画角の一部エリアに含まれる少ない画素数に係る画素信号に基づいて電気的な補間処理を行い、所望の画角の出力画像を作り出すものとなっている。

【0009】ところで、特開平5-232372号公報には、複数の方向に向けて光束を投光する投光手段と、上記光束の被写体からの反射光を受光して光電変換信号を出力する受光手段を有し該光電変換信号に基づいて複数の測距領域の測距を行う測距手段と、撮影者がファインダー中の何れの部分を注視しているかを撮影者の視線によって検出する視線検出手段と、上記視線検出手段によ

って検出された撮影者の注視部分に関連する測距領域に応じた上記測距手段の出力に基づいて撮影レンズの駆動を制御するレンズ制御手段と、を備え、上記投光手段による投光時には、上記視線検出手段は上記投光の方向に対応した部分のみについて視線検出を行うことを特徴とする視線検出装置付きカメラが記載されている。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記特開2000-295530号公報に記載のものでは、読み出す際のスキップ量を変化させることにより電子ズームを行っているために、非連続的な電子ズームのみが可能であって、それよりも細かい段階で画角を変化させることはできない。また、電子ズームでは、撮像素子上に結像した画像を切り出すものであるために、撮像素子上で最大に取り得る撮像領域を越える画角については電子ズームの対象とすることはできない。

【0011】また、上記特開平10-42183号公報に記載のものでは、CCD型撮像素子を用いて全画素を一旦読み出す必要があるために、画素数に応じた高い駆動クロックを供給しなければならず、また、間引きを行うためには一旦フレームメモリに全画素の情報を記憶させることになるために、フレームメモリを設ける必要があるコストがかさむことになる。そして、少ない画素数に係る画素信号に基づいて電気的な補間処理を行っているために、拡大すればする程、画質が劣化してしまうのは避け難い。さらに、該公報に記載のものでは、使用者が観察している被写体が、電子ズームによって撮像される範囲となるのか、あるいは光学ズームによって撮像される範囲となるのかを判別することができず、これらの範囲の区分けが特に表示されるものとはなっていなかった。また、電子ズームと光学ズームを切り替えるための操作手段等が特に設けられていないために、使用者がこれらを所望に選択することはできていなかった。そのために、電子ズームを用いることなく高画質な静止画像を記録しようとしても、使用者がそれを操作することができず、高精細な静止画記録を行うことを狙いとした静止画記録モード、といったものが考慮されたものとはなっていなかった。

【0012】さらに、上記特開平5-232372号公報に記載のものでは、視線検出に応じて撮影レンズの焦点位置を変更する技術が記載されているが、撮影レンズのズームを行うことや、あるいは光学ズームと電子ズームの選択を行うことについては、特に着目されたものとはなっていなかった。

【0013】本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、広い範囲のズームを高解像度に行うことができる撮像装置を提供することを目的としている。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、第1の発明による撮像装置は、被写体像を結像す

るためのものであって焦点距離を変化させ得る光学素子と、この光学素子により結像された被写体像を2次元配列された画素により光電変換し変換された電荷を画素から読み出すことにより画像信号を出力するものであって読み出し画素の上記2次元配列における位置をXアドレスとYアドレスとの組により指定可能なX-Yアドレス型の撮像素子と、上記光学素子の焦点距離を変化させることによりこの撮像素子上に結像される被写体像の範囲となる撮像画角を変化させる光学ズームを行う光学ズーム手段と、上記撮像素子から画素の読み出しを行う際に上記Xアドレスとして指定し得る範囲と上記Yアドレスとして指定し得る範囲との組でなるアドレス範囲を変化させることにより上記撮像画角の切出範囲となる切出画角を変化させる電子ズームを行う電子ズーム手段と、上記電子ズームと光学ズームとを組み合わせて制御することにより最終的に出力される画像信号に係る出力画角のズーム範囲が上記撮像画角の変化のみによりなし得る光学ズーム範囲と上記切出画角の変化のみによりなし得る電子ズーム範囲との何れよりも実質的に広くなるようにする制御手段と、を備えたものである。

【0015】また、第2の発明による撮像装置は、上記第1の発明による撮像装置において、上記電子ズーム手段が、上記撮像素子から $m \times n$  ( $m, n$  は自然数) 画素毎に1画素を読み出すことを示す間引き率を、上記アドレス範囲を広げるに従って大きくなるように設定し、設定された間引き率で上記撮像素子から画素情報を読み出すことにより、電子ズームを実現するものである。

【0016】さらに、第3の発明による撮像装置は、上記第1または第2の発明による撮像装置において、上記電子ズーム手段が、上記切出画角の中心位置が焦点距離を変化させることによってそれが生じ得る上記光学素子の光軸に一致するように、上記アドレス範囲を移動させるものである。

【0017】第4の発明による撮像装置は、上記第1または第2の発明による撮像装置において、上記制御手段が、上記電子ズームと光学ズームとを時系列的に切り替えて交互に行うものである。

【0018】第5の発明による撮像装置は、上記第1または第2の発明による撮像装置において、ズーム動作の開始および終了とテレ方向またはワイド方向の何れかを示すズーム方向とを指示入力するための操作手段をさらに具備し、上記制御手段は、上記操作手段からの入力により指示されたズーム方向が、電子ズームと光学ズームとの何れによても実行可能である場合には、電子ズームを優先して実行させ、該電子ズームが上記電子ズーム範囲内におけるテレ端またはワイド端の少なくとも一方に達したときに、同電子ズームに代えて光学ズームを実行せしめるように制御するものである。

【0019】第6の発明による撮像装置は、上記第5の発明による撮像装置において、上記制御手段が、上記操

作手段からの入力によりズーム動作の開始が指示されその後に該ズーム動作の終了が指示された場合には、終了時点における出力画角が上記電子ズーム範囲内の所定の切出画角になるように電子ズームを行わせるとともに、該電子ズームを行っている最中にも上記終了時点における出力画角が維持されるように光学ズームを同時に行わせるものである。

【0020】第7の発明による撮像装置は、上記第6の発明による撮像装置において、上記所定の切出画角が、上記電子ズーム範囲内におけるテレ端とワイド端との中间的な画角である。

【0021】第8の発明による撮像装置は、上記第6の発明による撮像装置において、上記所定の切出画角が、上記電子ズーム範囲内におけるテレ端である。

【0022】第9の発明による撮像装置は、上記第6の発明による撮像装置において、上記所定の切出画角が、上記電子ズーム範囲内におけるワイド端である。

【0023】第10の発明による撮像装置は、上記第1または第2の発明による撮像装置において、上記電子ズーム手段が、上記撮像素子から $m \times n$  ( $m, n$  は自然数) 画素毎に1画素を読み出すことを示す間引き率を変更して複数の切出画角を切り替えることにより少なくとも不連続的なズームを可能とするものであり、上記制御手段は、上記複数の切出画角に含まれる第1の切出画角と第2の切出画角とを両端とする閉区間において出力画角のズームを行う際には、目標とする出力画角が上記第1の切出画角または第2の切出画角である場合には切出画角が該目標とする出力画角に一致するように制御し、目標とする出力画角が上記第1の切出画角と第2の切出画角とを両端とする閉区間にある場合には切出画角が上記第1の切出画角または第2の切出画角の何れかに一致するように制御するとともに出力画角が目標とする出力画角に一致するように撮像画角を制御することにより、結果として、上記閉区間における任意の出力画角を取り得る連続的なズームを行わせるものである。

【0024】第11の発明による撮像装置は、上記第10の発明による撮像装置において、上記制御手段が、上記閉区間内の何れか一方の端部近傍において上記電子ズーム手段により上記第1の切出画角と第2の切出画角とを切り替える際には、切出画角の切り替えに起因する出力画角の変化を打ち消す方向に撮像画角を変化させるものである。

【0025】第12の発明による撮像装置は、上記第11の発明による撮像装置において、上記制御手段が、切出画角の切り替えに起因する出力画角の変化量をほぼ相殺する変化量だけ撮像画角を変化させるものである。

【0026】第13の発明による撮像装置は、上記第12の発明による撮像装置において、上記制御手段が、電子ズームと光学ズームを組み合わせて連続的なズームを行う際には、上記電子ズーム手段により上記第1の切出

画角と第2の切出画角とを不連続に切り替えるときの上記光学ズーム手段による撮像画角の準不連続的な変化量と、該電子ズーム手段により上記第2の切出画角と上記複数の切出画角に含まれる第3の切出画角とを不連続に切り替えるときの該光学ズーム手段による撮像画角の準不連続的な変化量と、が一致するように、切出画角を切り替えるとともに撮像画角を変化させる変化点を設定するものである。

【0027】第14の発明による撮像装置は、上記第1の発明による撮像装置において、撮像素子から読み出された画素情報をフレーム単位で一時的に記憶する記憶手段をさらに備え、上記制御手段は、電子ズームと光学ズームを組み合わせて連続的なズームを行う際には、切出画角の切り替えに起因する出力画角の変化を打ち消す方向に撮像画角を変化させる期間に入る直前に、上記撮像素子から読み出した画素情報を上記記憶手段に記憶させ、その後の該期間内において、上記撮像素子から画素情報を読み出すのに代えて、同記憶手段に記憶されている画素情報に基づく画素情報を繰り返して読み出すよう制御するものである。

【0028】第15の発明による撮像装置は、上記第1の発明による撮像装置において、上記記憶手段に記憶されている画素情報に基づく画素情報は、該記憶手段に記憶されている画素情報自体である。

【0029】第16の発明による撮像装置は、上記第1の発明による撮像装置において、上記記憶手段に記憶されている画素情報に基づく画素情報は、該記憶手段に記憶されている画素情報を補間処理して得られる異なる画角に係る画素情報である。

【0030】第17の発明による撮像装置は、上記第1の発明による撮像装置において、上記異なる画角は、上記期間に入る直前までのズーム方向の出力画角の変化を連続的に行い得るような画角である。

【0031】第18の発明による撮像装置は、上記第1の発明による撮像装置において、上記電子ズーム手段が、上記ズーム方向がテレ方向である場合には上記期間に入る直前の切出画角に係るアドレス範囲を維持し、一方、該ズーム方向がワイド方向である場合には上記期間が終了した直後の切出画角を含む広い切出画角に係るアドレス範囲を設定するようになっており、上記記憶手段は、該電子ズーム手段により設定されたアドレス範囲の画素情報を記憶するものである。

【0032】第19の発明による撮像装置は、上記第1または第2の発明による撮像装置において、上記電子ズーム手段が、上記撮像素子から $m \times n$  ( $m, n$  は自然数) 画素毎に1画素を読み出すことを示す間引き率を変更することにより複数の切出画角を切り替え得るとともに、これら複数の切出画角の間ににおける連続的に画角の異なる目標画角を実現するためにこの目標画角よりも広い切出画角の画素情報に基づいて該目標画角における目

標画素の画素情報を該目標画素の近傍に位置する画素情報をから算出する補間処理を行い得るものであって、上記制御手段は、電子ズームと光学ズームとを同時に操作するとともに、該光学ズームによる撮像画角の変化速度を上記補間処理により画角を連続的に変更する場合と該補間処理を行わない場合とで異なることにより、補間処理を伴うか否かに関わらず、出力画角が一定の増加率で変化するように制御するものである。

【0033】第20の発明による撮像装置は、上記第1、第2、または第10の発明による撮像装置において、上記撮像画角を略含む範囲の被写体像を観察し得る光学ファインダと、この光学ファインダの光路内に設けられており該光学ファインダを介して観察される被写体像の内の上記出力画角に略対応する領域を視覚的に識別可能となるように表示するファインダ内表示手段と、をさらに備えたものである。

【0034】第21の発明による撮像装置は、上記第20の発明による撮像装置において、上記光学ファインダを観察する視線の方向を検知する視線検知手段と、この視線検知手段による視線方向の検知結果に基づき電子ズームと光学ズームとの少なくとも一方を設定するズームモード切替手段と、をさらに備えたものである。

【0035】第22の発明による撮像装置は、上記第1、第2、または第10の発明による撮像装置において、高精細な画像としての静止画を記録する静止画記録モードを設定可能であり、上記制御手段は、この静止画記録モードが設定されているときには、電子ズームを禁止して光学ズームのみを有効とするように制御するものである。

### 【0036】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。図1から図24は本発明の一実施形態を示したものであり、図1は撮像装置の構成を示すブロック図である。

【0037】この撮像装置は、レンズ部に設けられていて撮像光学系を構成するズーム可能な光学素子たるレンズ1と、同レンズ部に設けられていて後述するデジタル処理部11の制御に基づいてこのレンズ1を駆動しズーム動作やフォーカス動作を行わせる光学ズーム手段たるレンズ駆動部2と、上記レンズ部に設けられていて、操作することにより上記レンズ1を直接に駆動することも可能であり、その操作情報を上記デジタル処理部11に伝達される操作手段たるレンズ操作部3と、上記レンズ1から入射する被写体光の光路上に配設されていて、撮影前に被写体を確認するときには該光路中に挿入される反射位置となり、撮影時には該光路から退避する退避位置となるクイックターンミラー4と、上記デジタル処理部11の制御に基づいてこのクイックターンミラー4を上記反射位置と退避位置とに駆動することにより光路の切り替えを行うミラー駆動部5と、上記クイックリター

ンミラー4が上記反射位置にあるときに反射される被写体光の光路上に配設されていて上記デジタル処理部11により制御される情報表示用の表示素子を内蔵し操作者が撮影前に被写体像を確認するための光学ファインダたるファインダ部18と、上記クイックリターンミラー4が上記退避位置にあるときに上記レンズ1から入射する被写体光の通過時間を制御するシャッタ6と、上記デジタル処理部11の制御に基づいてこのシャッタ6を駆動し開閉させるシャッタ駆動部7と、上記シャッタ6を通して被写体光を光電変換して画像信号を出力する撮像素子8と、上記デジタル処理部11の制御に基づいてこの撮像素子8を駆動する電子ズーム手段たる撮像素子駆動部9と、上記撮像素子8から出力されるアナログの画像信号に各種の処理を施してデジタルの画像信号に変換し出力する、CDS(ノイズ低減回路)、GCA(ゲイン制御アンプ)、ADC(A/D変換コンバータ)等の回路を含むアナログ処理部10と、デジタル化された画像信号に例えれば画像合成などの画像処理を行うとともに各回路の制御も行う制御手段たるデジタル処理部11と、このデジタル処理部11により処理された画像を一旦記憶しておく記憶手段たるメモリ12と、上記デジタル処理部11から出力される画像を確認可能に表示するLCDや有機EL等でなる表示部13と、上記デジタル処理部11により処理された画像をヘッダ情報を含むファイル形式等により記録するための例えばハードディスクやフラッシュメモリなどでなる記録部14と、上記デジタル処理部11により処理された画像を例えばUSB等により外部の装置等へ伝送するための有線インターフェース(有線I/F)15と、該デジタル処理部11により処理された画像を例えばB1uetooth等により外部の装置等へ伝送するための無線インターフェース(無線I/F)16と、この撮像装置の電源をオン/オフするための電源ボタンや撮影の指示入力をための撮影ボタンあるいは撮影モードやその他各種のモードを切り替えるためのモード切替ボタン等を含んでなりこれらが操作されると該当する信号を上記デジタル処理部11に出力する操作手段たる操作部17と、を有して構成されている。

【0038】なお、上記メモリ12は、独立して設けられているに限るものではなく、デジタル処理部11に内蔵されたものであっても良いし、あるいは上記記録部14の一部を使用することも可能である。

【0039】また、上記ファインダ部18は、一眼レフレックス光学系におけるファインダ光学系部分として構成されていて、撮像光学系であるレンズ1から入射した光を上記撮像素子8と光学的に等価な位置に配設されたフォーカシングスクリーンに結像させて、その像を正立正像に変換した後に使用者の眼球に向けて投影するものであり、その内部には、ファインダ視野内に各種の情報を表示するための透過型LCD等でなる表示素子18f

(図2参照)が配設されている。この表示素子18fは、上記デジタル処理部11により制御されるようになっている。

【0040】また、ファインダ部18は、撮像光学系とは独立したファインダ光学系として構成することも可能である。このようなファインダ光学系の例を図2を参照して説明する。

【0041】図2は、ファインダ部の詳細な構成例を示す図である。

【0042】このファインダ部18は、実像式のファインダ光学系として構成されていて、ファインダ光路に沿って順に、このファインダ光学系を対物側で保護する対物窓18aと、第1レンズ18b、第2レンズ18c、第3レンズ18dでなるズームレンズ群を兼ねた対物レンズ群と、この対物レンズ群を通過した光束を反射する第1プリズム18eと、上記デジタル処理部11の制御によりファインダ視野内に各種の情報を表示するための透過型LCD等でなるファインダ内表示手段たる表示素子18fと、この表示素子18fを通過した光束による視野範囲を決定する視野絞り18gと、この視野絞り18gを通過した光束をさらに複数回反射させる第2プリズム18hと、この第2プリズム18hから射出される光像を撮影者の眼球に向けて拡大し投影するための接眼レンズ18iと、上記ファインダ光学系を接眼側で保護する接眼窓18kと、を有して構成されている。

【0043】上記第1レンズ18b、第2レンズ18c、第3レンズ18dでなる対物レンズ群は、上述したように、ズーム機能を備えたものであり、撮像光学系である上記レンズ1のズームに連動して、上記デジタル処理部11により制御して駆動されるようになっている。

【0044】続いて、図3は撮像装置に構成された操作部の具体的な配置例を示す図である。

【0045】上記レンズ操作部3は、例えは図3(A)に示すような、レンズ部におけるレンズ鏡筒の外面側に配設されたリング状をなすズーム操作部材3aを含んで構成されている。

【0046】このズーム操作部材3aは、例えは、一方に向回転することにより、回転量に応じたズーム量だけテレ方向にズーム操作可能であり、また、他方向に回転させることにより、回転量に応じたズーム量だけワイド方向にズーム操作可能となるように構成されている。そして、この操作情報は、本体側の上記デジタル処理部11に入力されるようになっている。

【0047】また、撮像装置の本体に設けられた操作部17は、図3(B)に示すような外装面に配置されたズーム操作部材17aを含んでおり、このズーム操作部材17aは、テレ(T)側またはワイド(W)側の何れかを選択して操作可能なレバー状の操作部材として形成されている。そして、該ズーム操作部材17aは、押圧された側のズーム動作が、押圧された時間に応

じたズーム量だけ行われるように構成されている。

【0048】これら図3（A）に示したズーム操作部材3aと、図3（B）に示したズーム操作部材17aとは、何れか一方が撮像装置に設けられていれば足りるが、操作性を向上するために両方が設けられていても構わない。両方が設けられている場合に、両方が同時に操作されたときは、上記デジタル処理部11が、何れか一方の操作を優先して制御するようになっている。

【0049】次に、上記撮像素子8についてより具体的に説明する。

【0050】図4は、撮像素子がカラーの単板式またはモノクロであるときのアドレス指定による読み出しの1単位を示す図である。

【0051】上記撮像素子8は、複数の画素を2次元配列してなり、この2次元配列における位置をXアドレスとYアドレスとの組により指定することで、任意の位置の画素を読み出すことができるランダムアクセス可能なX-Yアドレス型撮像素子として構成されている。

【0052】この撮像素子8の受光部に配列される画素は、該撮像素子8が単板式のカラー撮像素子である場合には、例えば図4（A）に示すような、色分解の基本となるRGB3原色のカラーフィルタを、 $2 \times 2$ 画素を1単位として、対角方向にGフィルタを2枚、その他の部分にRフィルタとBフィルタを各1枚でベイヤー配列したものとして構成されている。以降の説明においては、これら $2 \times 2$ 画素でなる1単位を1画素として説明する。

【0053】また、上記撮像素子8がモノクロである場合には、図4（B）に示すような1画素がそのまま1単位となる。

【0054】次に、図5は、 $8 \times 8$ 画素の配列にモデル化した撮像素子におけるテレ状態の電子ズームを示す図である。

【0055】撮像素子8は、上記デジタル処理部11の制御に基づいて、上記撮像素子駆動部9により、以下のように駆動することが可能となっている。

【0056】まず、このモデル化した撮像素子8における各画素（上記図4（A）や図4（B）に示したような各単位）に、図示のような1～64の番号を付して識別するものとする。これら番号1～64で示される全有効画素により構成される画角が、撮像画角ROとなっている。

【0057】このとき、撮像素子8の撮像画角ROに含まれる部分的なブロック領域の画素を幾つか読み出すことにより、テレの電子ズームを行うことが可能である。

【0058】すなわち、図5（A）に示した配列において、中央部に位置する番号28, 29, 36, 37の4画素を、図5（B）に示すように、各番号28, 29, 36, 37に各対応するA, B, C, Dの順に読み出して、図5（C）に示すような表示や記録用の画素出力と

することにより、図5（A）の太線で示すような切出画角REの画像が生成され、電子ズームにおけるテレが実現されている。

【0059】なお、ここでは、上記表示部13、記録部14、有線インターフェース15、無線インターフェース16等に対して、表示したり動画記録したりするために出力する最終的な画像信号の画素数を、 $2 \times 2$ 画素でなる4画素であるとモデル化している。

【0060】また、図6は、 $8 \times 8$ 画素の配列にモデル化した撮像素子における中間のズーム状態の電子ズームを示す図である。

【0061】上記図5に示すような状態から、上記ズーム操作部材3aまたはズーム操作部材17aをワイド側に操作すると、この図6に示すような状態になる。

【0062】すなわち、図6（A）に示した配列において、撮像画角ROの中央部における上記図5（A）に示したよりも広い切出画角RE（番号19～22, 27～30, 35～38, 43～46の $4 \times 4$ 画素でなる領域）を、 $2 \times 2$ 画素でなる出力画像に各対応して、 $2 \times 2$ でなる4つの領域（このモデル例では、1つの領域は $2 \times 2$ 画素となる）に分ける。なお、1つの領域は、例えば $2 \times 3$ 、あるいは $2 \times 4$ などの $m \times n$ 画素（m, nは自然数）で構成されていても良い。これは以下においても同様である。

【0063】そして、番号19, 20, 27, 28の画素で構成される第1の領域を代表して番号19の画素（A）を読み出し、番号21, 22, 29, 30で構成される第2の領域を代表して番号21の画素（B）を読み出し、番号35, 36, 43, 44で構成される第3の領域を代表して番号35の画素（C）を読み出し、番号37, 38, 45, 46で構成される第4の領域を代表して番号37の画素（D）を読み出すことにより（図6（B）参照）、 $2 \times 2$ 画素の出力画像（図6（C）参照）を得るようになっている。

【0064】こうして、切出画角REを $4 \times 4$ 画素に変更するとともに、出力画素が $2 \times 2$ 画素であるのに応じて $2 \times 2$ 画素毎に1画素を読み出す間引き率とすることにより、中間のズーム状態を電子ズームによって実現している。なお、間引き率は、 $n \times n$ （nは自然数）画素毎に1画素を読み出すに限るものではなく、一般的には、 $m \times n$ 画素（m, nは自然数）画素毎に1画素を読み出すこともあり得る。例えば、画素が正方画素でなく長方画素である場合や、あるいは画像の縦横比を変更したい場合などに、こうした読み出し方を適用することができる。これは以下においても同様である。

【0065】さらに、図7は、 $8 \times 8$ 画素の配列にモデル化した撮像素子におけるワイド状態の電子ズームを示す図である。

【0066】上記図6に示すような状態から、上記ズーム操作部材3aまたはズーム操作部材17aをさらにワ

イド側に操作すると、この図7に示すような状態になる。

【0067】すなわち、図7（A）に示した配列において、撮像画角RE全体を切出画角REとして、この切出画角REを、 $2 \times 2$ 画素でなる出力画像に各対応して、 $2 \times 2$ でなる4つの領域（このモデル例では、1つの領域は $4 \times 4$ 画素となる）に分ける。

【0068】そして、番号1～4, 9～12, 17～20, 25～28の画素で構成される第1の領域を代表して番号1の画素（A）を読み出し、番号5～8, 13～16, 21～24, 29～32で構成される第2の領域を代表して番号5の画素（B）を読み出し、番号33～36, 41～44, 49～52, 57～60で構成される第3の領域を代表して番号33の画素（C）を読み出し、番号37～40, 45～48, 53～56, 61～64で構成される第4の領域を代表して番号37の画素（D）を読み出すことにより（図7（B）参照）、 $2 \times 2$ 画素の出力画像（図7（C）参照）を得るようになっている。

【0069】こうして、切出画角REを撮像画角ROに一致させるとともに、出力画素が $2 \times 2$ 画素であるのに応じて $4 \times 4$ 画素毎に1画素を読み出す間引き率とすることにより、ワイドのズーム状態を電子ズームによって実現している。

【0070】このように、X-Yアドレス型撮像素子を用いることにより、切出画角REにおける出力画素数に応じた分割領域から各1画素ずつ読み出すように駆動すれば良いために、CCD型撮像素子のような全画素を読み出す動作を行なう必要がある場合に比べて、消費電力の低減を図ることができる。

【0071】さらに、切出画角REの大きさによらず読み出す画素数は同一であるために、切出画角REを大きくしても画素の読出レートを高速にする必要がなく、読出レートが一定であるために露光量も変化することはないという利点がある。

【0072】そして、CCD型撮像素子を用いる場合には、全画素を一旦フレームメモリに記憶させた後に、該フレームメモリから必要な画素のみを読み出すようにしているために、フレームメモリを設ける必要があったが、上述したようなX-Yアドレス型撮像素子を用いることにより、必要な画素のみを撮像素子から直接読み出すことが可能となって、フレームメモリが不要となるために、コストを削減することが可能となる。

【0073】また、図8は、 $8 \times 8$ 画素の配列にモデル化した撮像素子における中間のズーム状態の電子ズームの変形例を示す図である。

【0074】 $2 \times 2$ 画素でなる出力画像に各対応した $2 \times 2$ でなる4つの領域から、代表画素を読み出す際に、上述では各領域の左上の角に位置する画素を選択するよにしていたが、この図8では、切出画角の中心から最

も離れた角に位置する画素を代表画素として読み出すようにしたものである。

【0075】すなわち、番号19, 20, 27, 28の画素で構成される第1の領域を代表して番号19の画素（A）を読み出し、番号21, 22, 29, 30で構成される第2の領域を代表して番号22の画素（B）を読み出し、番号35, 36, 43, 44で構成される第3の領域を代表して番号43の画素（C）を読み出し、番号37, 38, 45, 46で構成される第4の領域を代表して番号46の画素（D）を読み出すことにより、 $2 \times 2$ 画素でなる出力画像を得るようになっている。

【0076】このような読み出しを行うことにより、間引き率を異ならせて電子ズームを行なっても、出力画像の中心が切出画角REの中心とずれることはないという利点がある。

【0077】さらに、図9は、 $8 \times 8$ 画素の配列にモデル化した撮像素子におけるワイド状態の電子ズームの変形例を示す図である。

【0078】この図9では、 $2 \times 2$ 画素でなる出力画像に各対応した $2 \times 2$ でなる4つの領域から、代表画素を読み出す際に、単一の画素を読み出して代表させるではなく、複数の画素を読み出して加算することにより、1つの領域で1つの画素出力を得るようにしたものである。

【0079】例えば、番号1～4, 9～12, 17～20, 25～28の画素で構成される第1の領域からは、図9（A）に示すように、番号1の画素と番号19の画素を読み出して、これらを図9（B）に示すように加算処理し、加算された画素（A）を図9（C）に示すように最終的な読み出し画素とするようにしている。

【0080】その他の第2から第4の領域についても、同様に2画素を読み出して加算することにより、最終的な読み出し画素とする。

【0081】このときには、加算対象となる画素は、領域内において均等に分散して分布するような画素を選択すると良く、2画素加算の場合には、上記図9（A）に示したように、番号1の画素と番号9の画素を選択する例が挙げられる。

【0082】なお、加算する画素数は2画素に限られるものではなく、3画素、またはそれ以上の画素を加算して出力するようにしても良い。

【0083】このような加算読み出しを行うことにより、領域を代表するのにより適した画素出力を得ることが可能となり、画質を一層向上することができる。

【0084】なお、ここでは、撮像素子として $8 \times 8$ 画素でなる縦横比1:1の撮像素子をモデルに挙げて説明したが、もちろんこの縦横比の撮像素子に限定されるものではなく、例えば、縦:横=2:3、縦:横=3:4、あるいは縦:横=9:16などとなるような撮像素子を用いても、上述したような技術を同様に適用するこ

とが可能である。

【0085】具体的には、表示や動画記録等を行うための出力画像を縦480×横640画素とする場合に、この出力画像よりも十分に画素数が多い撮像素子、例えば縦960×横1280画素の撮像素子を用いることにより、電子的なズームを実現することができる。

【0086】次に、撮像装置のズーム動作を、高速かつ高解像度に実現する手段について、図10から図13を参照して説明する。

【0087】図10は、画角を変更したときに撮像される被写体像の範囲の例を示す図である。

【0088】第1画角G1は中央部の狭い領域を示す画角、第2画角G2はこの第1画角G1の2倍となる画角、第3画角G3はこの第2画角G2のさらに2倍となる画角である。

【0089】まず、上記第1画角G1から第2画角G2へとワイド側にズームを行い、さらに、上記第2画角G2から第3画角G3へとワイド側にズームを行うときの例を、図11から図13に示す。

【0090】ここでは、簡単のために、番号1～96で示される縦8×横12画素の全96画素で構成される撮像素子から縦2×横3画素でなる出力画像を得る場合について説明するが、より実際的には、例えば、縦960×横1280画素の縦横比が2：3でなる撮像素子を用いて、出力画像を縦480×横640画素とする場合に、ここで説明するような2倍の電子ズームを実現することが可能である。

【0091】図11は、撮像画角が第2画角となるときに電子ズームにより第1画角を出力画角としている様子を示す図である。

【0092】撮像素子8の撮像画角ROは、上記第2画角G2となっており、このような撮像素子8から上記第1画角G1となる番号28～33, 40～45, 52～57, 64～69の画素でなる切出画角REの、番号28, 30, 32, 52, 54, 56の6画素を読み出すことにより、該第1画角G1に対応した縦2×横3画素の出力画像を得るようになっている。

【0093】次に、図12は、撮像画角が第2画角となるときに該第2画角を出力画角としている様子を示す図である。

【0094】上記図11に示したような第1画角G1から、ワイド側へズームして第2画角G2に移行する場合には、光学ズームを固定したままで、この図12に示すように、撮像素子から読み出す画素を変更する。

【0095】すなわち、第2画角G2は撮像画角に一致するために、番号1～96の全画素から番号1, 5, 9, 49, 53, 57の6画素を読み出すことにより、該第2画角G2に対応した縦2×横3画素の画像を出力するようになっている。

【0096】こうして、出力画像よりも十分に高精細で

ランダムアクセス可能なX-Yアドレス型撮像素子を用いて、撮像素子から読み出す画素を変更することにより、高解像度を保持したまま、第1画角G1に対して2倍のワイド画角となる第2の画角G2に電子ズームすることが可能となっている。

【0097】統いて、図13は、撮像画角を第3画角とすることにより該第3画角を出力画角としている様子を示す図である。

【0098】上記図12に示したような第2画角G2よりもワイド側へは、電子ズームのみでは到達することができないために、ここでは光学ズームを用いるようにしている。

【0099】すなわち、撮像素子8から読み出す画素は、上記図12と同様に、番号1, 5, 9, 49, 53, 57の6画素となっていて、つまり電子ズームのズーム状態はそのまま固定されている。一方、光学ズームについては、撮像画角ROが上記第3画角G3となるように、ワイド側にズームを行っている。

【0100】こうして、撮像画角が第3画角G3となつたところで、番号1, 5, 9, 49, 53, 57の6画素を読み出すことにより、該第3画角G3に対応した縦2×横3画素の画像を出力することができる。

【0101】このように、電子ズームと光学ズームを合わせて用いることで、より広範囲なズーム動作を実現している。

【0102】ここで、上記図3(A)に示したようなズーム操作部材3aや、図3(B)に示したようなズーム操作部材17aを操作することにより、ズーム動作が実行される流れについて説明する。

【0103】まず撮像装置が、上記図11に示すようなテレのズーム状態にあるとする。

【0104】この状態で、上記ズーム操作部材3aまたはズーム操作部材17aの何れかが操作されて、例えばワイド方向へのズームが指示された場合には、光学ズームを固定したまま電子ズームを行うことにより、上記図12に示したような第2画角G2に変更される。

【0105】ワイド方向へのズームがさらに引き続いて指示されている場合には、今度は、電子ズームを固定したまま光学ズームを行うことにより、上記図13に示したような第3画角G3に変更される。

【0106】このように、最初に電子ズームを行うよう正在しているために、ズームの初期において、画角を高速に変更することが可能である。

【0107】上述したように、第1画角から第2画角へズームするときと、第2画角から第3画角へズームするときと、の何れの場合も、出力に必要な画素を撮像素子から直接読み出していて、フレームメモリ等を介する補間処理を行っていないために、高解像度を保ったまま、電子ズームまたは光学ズームの何れか一方のみでは成し得ないトータル4倍のズームを実現することが可能とな

っている。

【0108】そして、メカニカル駆動を伴わない電子ズームを併用することにより、光学ズームのみで4倍ズームを実現する場合に比べて、トータルで高速動作と低消費電力を実現することができるとともに、ズーム光学系も2倍ズームで済むためにより安価に構成することができる。

【0109】なお、この図10から図13に示した例では、電子ズームを2倍、光学ズームを2倍としているが、もちろんこれに限らず、より高倍率のズーム、例えば電子ズームと光学ズームを何れも4倍ズームとして、トータルで16倍ズームを実現すようにしても良い。

【0110】このときには、例えば、1倍～2倍を電子ズームで行い、2倍～4倍を光学ズームで行い、4倍～8倍を再び電子ズームで行い、8倍～16倍を光学ズームで行うようにすることも可能である。

【0111】また、撮像素子8が、単板式のカラー撮像素子である場合には、1画素が、上記図4(A)に示した4画素でなる1単位と置き換えられるのは上述と同様である。

【0112】上述したように、電子ズームは高速に行うことができる利点を有しているために、この利点を生かすように電子ズームと光学ズームの画角範囲を設定する例について、図14、図15に沿って説明する。

【0113】まず、図14は、テレ側の広い範囲で電子ズームが可能となるように設定する例を示す図である。

【0114】上記ズーム操作部材3aまたはズーム操作部材17aの何れかが操作されて、例えばテレ方向へのズームが指示された場合には、光学ズームを固定したまま電子ズームを行うことで、よりテレ側の画角に変更される。

【0115】この時点でズーム操作部材3a、17aの操作が終了した場合には、テレ側における電子ズームのズーム可変範囲が小さくなっているか、もしくは電子ズームのテレ端となっている可能性がある。

【0116】そこで、電子ズームによりワイド方向にズームすると同時に、光学ズームによりテレ方向にズームし、同一の出力画角を維持しながら、電子ズームと光学ズームの画角範囲の組み合わせを変更して、切出画角

(図14中のGE)が撮像画角(図14中のGO)と一致するようにすることにより、テレ方向へ広い範囲(矢印EZRで示すようなテレ端GETまでの範囲)で電子ズームを行うことが可能となる。

【0117】なお、この図14に示す例では、電子ズームを、テレ方向に広い範囲で行うことができるようになっているが、もちろん、ワイド方向に広い範囲で行うことができるようになることも可能である。

【0118】こうして、図14に示したような設定を行うことにより、上記ズーム操作部材3aまたはズーム操作部材17aの何れかが再び操作されたときには、電子

ズームによるテレ方向への高速なズームを、広いズーム範囲で行うことが可能となる。

【0119】次に、図15は、ワイド側とテレ側の何れにも電子ズームが可能となるように設定する例を示す図である。

【0120】まず、撮像装置が、上記図10に示すような被写体を、図11に示すようなズーム状態で撮像しているものとする。

【0121】この状態で、上記ズーム操作部材3aまたはズーム操作部材17aの何れかが操作されて、例えばワイド方向へのズームが指示された場合には、光学ズームを固定したまま電子ズームを行うことにより、上記図12に示したような第2画角G2に変更される。

【0122】この時点ですズーム操作部材3a、17aの操作が終了した場合には、切出画角が撮像画角と一致しているために、それ以上ワイド側に電子ズームを行うことができない状態となっている。

【0123】そこで、電子ズームによりテレ方向にズームすると同時に、光学ズームによりワイド方向にズームし、同一の出力画角を維持しながら、電子ズームと光学ズームの画角範囲の組み合わせを変更して、電子ズームによるズーム位置が、該電子ズームのワイド端とテレ端の中間となるように設定する。

【0124】このような設定を行うことにより、現在の切出画角(図15中のGE)からは、ワイド方向には撮像画角(図15中のGO)まで電子ズーム可能であり、テレ方向にはテレ端GETまで電子ズーム可能となって、矢印EZRで示すような範囲に電子ズームすることができる。

【0125】こうして、上記ズーム操作部材3aまたはズーム操作部材17aの何れかが再び操作されたときには、電子ズームによるワイド方向への高速なズームと、テレ方向への高速なズームとの、両方を行うことが可能となる。

【0126】続いて、図16は電子ズームによりテレ方向のズームを行う様子を示す図、図17は電子ズームと光学ズームを組み合わせてテレ方向のズームを行う様子を示す図である。

【0127】上述したようにランダムアクセス可能なX-Yアドレス型撮像素子は、XアドレスとYアドレスの組を指定することにより、画素単位で任意の画素を読み出すことが可能であるために、電子ズームを行う際には、最小で1画素を単位として画角を変更することができる。

【0128】例えば、被写体を拡大するテレ方向のズームにおいては、光学ズームは固定したままで、電子ズームにより、図16(A)に示すような第1の画角から、図16(B)に示すような第2の画角へと、1画素毎に切出画角REを変更することができる。

【0129】一方で、1画素毎よりも細かい、第1の画

角と第2の画角の中間の画角の出力画像を得るために、上記撮像素子8から、該中間の画角よりも広い第1の画角を読み出した後に画素補間を行うなどにより対応することが可能であるが、この場合には補間処理によって出力画像の解像度が低下してしまう可能性がある。

【0130】そこで、図17(A)に示すような第1の画角を撮像した後に、光学ズームをワイド側に駆動すると同時に電子ズームをテレ側に駆動することにより、最終的に出力される画像信号における被写体の範囲となる出力画角が、上記図17(A)に示した第1の画角と同一になるようにすることで、図17(B)に示すような第2の画角となる。

【0131】その後に、テレ方向に光学ズームすることにより、図17(C)に示すような第3の画角となり、最終的に、上記図16(B)と同様の画角を得ることが可能となっている。

【0132】こうして、電子ズームによる第1の画角と第2の画角の中間の画角を、光学ズームによって補うようにしたために、補間処理を用いることなく、第1の画角から第2の画角までの連続した高解像度のズームを実現することができる。

【0133】なお、この図16と図17を参照した説明では、撮像素子が有効画素 $6 \times 6$ であって、読み出し画素に基づく出力画素が $2 \times 2$ である場合にモデル化して述べているが、より現実的な100万画素以上の撮像素子についても、同様に適用することが可能である。

【0134】こうした、補間処理を用いない電子ズームによる離散的な画角同士の間を、光学ズームにより補つて画角を連続的に変化させる技術は、電子ズームが1画素単位毎に行われる場合に限定されるものではなく、例えば、2画素毎やそれ以上の数の画素毎に可変し得る電子ズームの場合にも、同様に適用することが可能である。

【0135】離散的な変化の度合いが大きい例としては、上記図5から図7を参照して説明したような、電子ズームにより2倍ズームを行う場合が挙げられ、この場合には、1倍<画角<2倍の中間の画角に対して光学ズームを適用することになる。

【0136】次に、光学ズームを行うと、ズーム動作に伴って光軸が撮像素子8の中心からずれる場合がある。このような光軸のずれは、撮像装置が、例えばレンズ一体型のデジタルカメラや、あるいはレンズ切り替え式の顕微鏡などである場合に、見られるものである。

【0137】この場合に、図18に示すように、光軸のずれに合わせて切出画角REをシフトさせ、該切出画角REの中心を撮像素子8上の光軸位置RE0に合わせることにより、光軸ずれを補正することができる。

【0138】図18は、光軸のずれに合わせて切出画角をシフトさせる様子を示す図である。

【0139】図18(A)に示すように、光軸位置RE

0が第1の中心、すなわち番号42, 43, 54, 55の4画素の間にある場合は、番号28, 30, 32, 52, 54, 56の6画素を読み出し、一方、図18

(B)に示すように、光軸RE0が第2の中心、すなわち画素29, 30, 41, 42の4画素の間にある場合は、画素15, 17, 19, 39, 41, 43の6画素を読み出すことにより、光軸が一致した $2 \times 3$ 画素の同一画角の画像出力を得ることができる。

【0140】上記光軸位置RE0のずれ量は、レンズ1による光学ズームのズーム位置に応じた補正データとして、撮像装置に内蔵される不揮発性メモリ等に製造時に予め記憶させておき、それを読み出すようにしている。

【0141】もちろん、補正データを得る手段はこれに限るものではなく、例えば撮像素子8から得られる画像データを解析することにより、光軸位置RE0のずれ量をリアルタイムに検出するようにしても構わない。

【0142】こうして、出力画角の中心を常に光軸に一致させることにより、光軸のずれが発生し得る撮像装置であっても、ぶれることのない高品質な出力画像を得ることができることである。

【0143】次に、図19は電子ズームと光学ズームのそれぞれのズーム倍率の変化を示す線図、図20は電子ズームと光学ズームを組み合わせることによりなされるトータルのズーム倍率の変化の様子を示す線図である。

【0144】図19においては、光学ズームのズーム倍率の変化を曲線f10により示し、電子ズームのズーム倍率の変化を曲線f1Eにより示している。また、図20においては、光学ズームと電子ズームを組み合わせてなるトータルズームのズーム倍率の変化を曲線f1Tにより示している。

【0145】なお、ここでは、光学ズームのみによりなされるズーム倍率が約3.2倍、電子ズームのみによりなされるズーム倍率が4倍であるとする。

【0146】電子ズームと光学ズームを組み合わせてなるトータルのズームが、ワイド端の状態にあるときに、上記ズーム操作部材3aまたはズーム操作部材17aによりテレ方向へのズームが指示されると、電子ズームを1倍に固定したまま、まず、光学ズームを曲線f10に示すようを行う。

【0147】時刻t1において、光学ズームが2倍に達したところで、該光学ズームを急速に1倍に戻すとともに、電子ズームを曲線f1Eに示すように2倍に移行させる。こうして、時刻t2では、時刻t1と同じ2倍のズーム状態を、光学ズームに代わって電子ズームにより達成している状態にする。この時刻t1から時刻t2の間に電子ズームと光学ズームを切り替える変化点1となる。

【0148】時刻t2において、テレ方向へのズーム指示が継続してなされている場合には、電子ズームを曲線f1Eに示すように2倍に維持したまま、光学ズームに

よりテレ方向へのズームを曲線 f 10 に示すように行う。

【0149】そして、時刻 t3において、光学ズームが再び2倍に達したところで、該光学ズームを再び急速に1倍に戻すとともに、電子ズームを4倍に移行させる。こうして、時刻 t3 では電子ズーム2倍、光学ズーム2倍により達成されていた4倍のズーム状態が、時刻 t4 では電子ズームのみによる4倍のズーム状態になる。この時刻 t3 から時刻 t4 の間が電子ズームと光学ズームを切り替える変化点2となる。

【0150】テレ方向へのズーム指示がさらに継続してなされている場合には、光学ズームによりテレ方向へのズームを曲線 f 10 に示すように行い、時刻 t e において光学ズームがテレ端の約3.2倍に達したところで、ズーム動作が終了する。このときには、図20の曲線 f 1T に示すように、光学ズームの約3.2倍と電子ズームの4倍とを合わせて、総合的に約12.8倍のズーム状態となる。

【0151】なお、上述では、時刻 t2 や時刻 t4 において光学ズームが1倍に戻った時点で電子ズームの倍率を変化させているが、電子ズームの倍率を変化させるのは、時刻 t1 から時刻 t2 の間と、時刻 t3 から時刻 t4 の間と、のそれぞれであれば、何れの時点でも構わない。

【0152】さらに、このような変化点において、上記表示部13に表示される画像の倍率が揺動することのないように、該変化点に入る直前の時刻 t1 や時刻 t3 において読み出した画像を、上記メモリ12等の記憶手段に1フレーム分記憶させておいて、時刻 t1 から時刻 t2 の間においては該時刻 t1 に記憶させたフレーム画像をフレーム期間毎に繰り返して読み出して表示し、時刻 t3 から時刻 t4 の間においては該時刻 t3 に記憶させたフレーム画像をフレーム期間毎に繰り返して読み出して表示するようにしている。

【0153】これにより、光学ズームと電子ズームが切り替わる変化点においても、乱れのない画像を観察することが可能となる。

【0154】そして、上記変化点1と変化点2の何れも、光学ズームが同一倍率である2倍に達した時点に設定されているために、レンズ1の移動量が同一となる点を変化点とことができ、該変化点における光学ズーム倍率を高い精度で一定に維持するのを、比較的容易に行うことができる。

【0155】なお、ここでは光学ズームが2倍になった時点を変化点としているが、もちろん3倍でも良いし、その他の適宜の倍率でも構わない。

【0156】さらに、上述では、時刻 t1 から時刻 t2 の間と、時刻 t3 から時刻 t4 の間において、記憶された同一の画像を繰り返して読み出すようにしているために、これらの期間においてはズーム動作が停止した画像

が表示されることになるが、記憶されたフレーム画像に基づき補間処理を行って、画角が滑らかに変化するようなフレーム画像を連続的に作成することにより、変化点においてもズームがそのまま継続しているような画像を表示することができる。

【0157】また、上述したようなテレ方向のズームを行う場合には、変化点直前に読み出した画像をそのままフレーム画像として記憶させれば良いが、ワイド方向のズームを行うときには、変化点直前の出力画角よりも広い、変化点が終了したときの出力画角、を含むような範囲の画素情報を記憶させておく必要があり、該画素情報を予め読み出しておくことになる。これにより、ワイド側へのズームにおいても、情報を欠落させることなく、画像を表示することができる。

【0158】次に、図21は補間処理を伴う電子ズームにおける読み出しのズーム倍率と補間のズーム倍率の変化を示す線図、図22は補間処理を伴う電子ズームと光学ズームおよびこれらを組み合わせることによりなされるトータルのズーム倍率の変化の様子を示す線図である。

【0159】図21においては、読み出しのズーム倍率の変化を曲線 f 2E0により示し、補間のズーム倍率の変化を曲線 f 2EHにより示している。また、図22においては、光学ズームのズーム倍率の変化を曲線 f 20 により示し、電子ズームのズーム倍率の変化を曲線 f 2E により示し、光学ズームと電子ズームを組み合わせてなるトータルズームのズーム倍率の変化を曲線 f 2T により示している。

【0160】なお、ここでは、光学ズームのみによりなされるズーム倍率が約3.67倍、電子ズームのみによりなされるズーム倍率が3倍であるとする。

【0161】電子ズームと光学ズームを組み合わせてなるズームが、ワイド端の状態にあるときに、上記ズーム操作部材3aまたはズーム操作部材17aによりテレ方向へのズームが指示されると、電子ズームと光学ズームを組み合わせたズーム動作が行われる。

【0162】まず、補間処理を伴う電子ズームにおける読み出しのズーム倍率と補間のズーム倍率の変化は、図21に示すように、読み出しによるズーム倍率を1倍に固定したまま、補間によるズームのみが曲線 f 2EHに示すように一定の増加率で増加するよう行われる。

【0163】そして、時刻 t5において、補間によるズームが2倍に達したところで、読み出しによるズーム倍率を曲線 f 2E0に示すように2倍に切り替えるとともに、補間によるズーム倍率を曲線 f 2EHに示すように1倍に戻す。

【0164】その後、読み出しによるズーム倍率を2倍に固定したまま、補間によるズームが行われ、時刻 t6において、補間によるズームが1.5倍に達したところで、読み出しによるズーム倍率を3倍に切り替えるとと

にも、補間によるズーム倍率を1倍に戻す。

【0165】ここでは電子ズームを3倍までとしているために、その後のズーム動作は光学ズームのみにより行われることになる。

【0166】このような補間を伴う電子ズームによる倍率の変化は、図22の曲線f2Eに示すようになって、ズーム動作を開始すると一定の増加率で倍率が増加して、時刻t6になったところで倍率が3倍となって以降はそのまま固定される。

【0167】一方、光学ズームは、ズーム動作を開始してから時刻t6までは、一定の増加率で倍率が増加して、時刻t6になったところで倍率が2倍となり、該時刻t6におけるトータルのズーム倍率は曲線f2Tに示すように6倍となる。

【0168】時刻t6以降は、上述したように電子ズームの倍率が3倍に固定されたままとなるために、トータルのズーム倍率の変化を時刻t6以前と同一に維持するために、光学ズームの倍率は、電子ズームによる倍率の増加がなくなったを補う分だけ増加率が大きくなる。

【0169】こうして、トータルで得られるズーム倍率は、曲線f2Tに示すように、1倍から11倍まで一定の増加率で変化するようになっている。

【0170】このように、補間を伴う電子ズームと光学ズームとを、組み合わせて同時にすることによって、一定の増加率の滑らかなズーム動作を、高倍率を行うことができる。

【0171】次に、光学ズームによる撮像画角や電子ズームによる切出画角を、上記ファインダ部18に表示する手段について説明する。

【0172】上述したように、電子ズームを行う場合には、撮像素子8上の全有効画素に結像される範囲となる撮像画角と、表示部13に表示されたり記録部14に記録されたりする最終的な画像に係る出力画角とは異なるものとなる。従って、上記撮像画角に合わせて光学的に設定されるファインダ部の視野範囲は、そのままでは出力画角と異なることになる。

【0173】そこで、撮像画角に合わせて設定されるファインダ部18の視野範囲内に、切出画角を、視覚的に確認することができるよう表示するようとする。

【0174】まず、図23は、ファインダ部に配設された表示素子により、撮像画角と切出画角とを識別可能に表示している様子を示す図である。

【0175】この撮像装置のファインダ光学系が、上記図1に示したような一眼レフックス光学系を構成するものである場合には、上記レンズ1により光学ズームが行われると、それに伴ってファインダ部18のフォーカシングスクリーンに結像される被写体像も、自動的にズームされる。

【0176】一方、上記図2に示したような、ファインダ光学系が撮像光学系であるレンズ1とは独立して設け

られているタイプのものである場合には、レンズ1により光学ズームが行われると、デジタル処理部11が図示しないファインダ内駆動系を制御して上記第1レンズ18b、第2レンズ18c、第3レンズ18dとなる対物レンズ群を駆動させ、上記撮像素子8上に結像する被写体像とほぼ同じ被写体範囲が観察されるようする。

【0177】こうして、光学ズームが行われると、撮像素子上の全有効画素に結像される被写体範囲となる撮像画角も変化するが、ファインダ部18による視野範囲は、この撮像画角による被写体範囲とほぼ等しくなっている。

【0178】これに対して、電子ズームを行うことにより変更される画角は、ファインダ部18による視野範囲にはそのままでは反映されないために、デジタル処理部11がファインダ部18内の透過型LCD等でなる表示素子18fを制御して、図23に示すように、これらが区別されるような表示を行う。

【0179】上記表示素子18fは、例えば、撮像画角を示す第1のエリア21と、切出画角を示す第2のエリア22と、を有しており、第2のエリア22の外側となる第1のエリア21内の光の透過率を、該領域の液晶に印加する電圧を制御することにより、変更ができるようになっている。

【0180】そして、電子ズームがテレ側となっている場合には、第1のエリア21の内側であって第2のエリア22の外側となる領域の光の透過率を低くすることにより、該領域の被写体像の輝度が低下して見え、切出画角が相対的にハイライト表示されることになる。

【0181】一方、電子ズームがワイド側となっていて切出画角と撮像画角が一致する場合には、第1のエリア21の内側であって第2のエリア22の外側となる領域の光の透過率を上げて、該第2のエリア22の内側と同一とするように、デジタル制御部11が制御する。

【0182】なお、切出画角がより多数の段階に変更され、あるいは連続的に変更される場合には、第2のエリア22もそれに応じて範囲を変更することができるようになることになる。

【0183】こうして、光学ズームによる撮像画角を視野内で確認することができるとともに、電子ズームによる切出画角をこの撮像画角とは区別して、明確かつ容易に視認することができる。

【0184】また、LCD等でなる表示素子を用いているために、透過率を制御することにより、切出画角と撮像画角との輝度差を所望にコントロールすることができる。従って、撮影者が上記操作部17を操作することにより、所望の透過率に設定するようにしても良い。具体的には、透過率を幾つかの段階に分けて、ボタン等を1回押す毎に、透過率がトグルして変更されるようになることが考えられる。

【0185】なお、上述では、切出画角を撮像画角と区

別するために、LCD等の表示素子を用いているが、これに限らず、例えばカメラのパノラマ切替等で利用されるようなメカニカル駆動による遮光板を用いることも可能である。

【0186】この場合には、上記図2に示した表示素子18fの位置に、該表示素子18fに代えて遮光板を配置し、電子ズームの状態に応じて上記デジタル処理部11が制御して、遮光板を駆動することになる。

【0187】また、上記図18に示したように、光軸が撮像素子の中心位置からずれるなどにより、切出画角を撮像画角内に移動させことがあるが、このような場合には、透過率を変更する領域を切出画角に合わせて変更することが望ましい。

【0188】次に、図24は、視線検知を行ってズーム動作の切替を行うことができるようとしたときの、ファインダ視野の構成を示す図である。

【0189】表示素子18f内には、被写体像が表示される領域GZが設けられているとともに、この領域GZの下側に、撮像素子ズーム選択指示領域27と、自動ズーム選択指示領域26と、光学ズーム選択指示領域25と、が設けられている。

【0190】そして、該ファインダ部18内には、図示しない視線検知手段が設けられており、撮影者の視線方向を検知して、上記撮像素子ズーム選択指示領域27、自動ズーム選択指示領域26、光学ズーム選択指示領域25の何れかが注視された場合に、該注視情報が上記デジタル制御部11に入力されて、指示に応じたズーム動作が選択されるようになっている。

【0191】上記自動ズーム選択指示領域26が注視された場合には、上述したような光学ズームと電子ズーム(撮像素子ズーム)を組み合わせて行う自動ズームモードが選択されて、上記デジタル制御部11により制御されて実行される。

【0192】また、上記撮像素子ズーム選択指示領域27が注視された場合には、光学ズームを禁止して電子ズームのみを行う電子ズームモードが選択されて、上記デジタル制御部11により制御されて実行される。このモードは、例えば急速なズーム動作を行いたい場合などに適している。

【0193】さらに、上記光学ズーム選択指示領域25が注視された場合には、電子ズームを禁止して光学ズームのみを行う光学ズームモードが選択されて、上記デジタル制御部11により制御されて実行される。このモードは、高精細な出力画像を得たい場合、例えば静止画撮影を行う場合などに適している。

【0194】なお、この視線検知によるズームモードの切替は、上記図23に示したような構成にも適用することができます。例えば、モード設定状態において、第2のエリア22内を注視している場合は電子ズームに切り替え、この第2のエリア22の外側となる第1エリ

ア21内を注視している場合には光学ズームに切り替えるようにすることでなされる。

【0195】上述したように、レンズ部に設けられたズーム操作部材3aや、本体に設けられたズーム操作部材17aと、この視線検知手段による操作とを組み合わせることにより、簡単かつ扱い易い、操作性に優れた撮像装置となる。

【0196】なお、本実施形態の撮像素子は、上述したように、任意の画素を読み出すことができるランダムアクセス可能なX-Yアドレス型撮像素子であるために、全画素を読み出すことも、もちろん可能である。

【0197】すなわち、この撮像装置は、電子ズームを行って表示部13に表示させたり上記記録部14等に動画記録を行う第1のモードと、全画素を読み出して高精細な静止画像を記録する第2のモードと、が設けられていて、これらを適宜選択して撮像することができるようになっている。

【0198】このときの動作モードの切替は、例えば、以下のように行われる。

【0199】まず、第1の例としては、上記操作部17に含まれる撮影を行う指示を入力するための2段式押圧ボタンでなる撮影ボタンが、押されていないときには上記第1のモードに設定し、半押しされたときには上記第1のモードに設定してAEやAFを行い、該撮影ボタンが全押しされたときには上記第2のモードに設定して全画素を読み出すことにより高精細な静止画像を撮像することができるようになるものである。

【0200】次に、第2の例としては、撮影モードを切り替えるための操作部材を上記操作部17に設けて、撮影者が所望に設定することができるようになることが考えられる。具体的には、例えば押圧式のボタン等で構成して、押圧されたときのみ上記第2のモードに設定されて静止画撮影を行うことができるよう、いわゆるワンショットボタンをズームモード切替手段として設けることが考えられる。

【0201】あるいは、動画記録(ビュー)モードと静止画記録モードを切り替えるためのズームモード切替手段たる動画/静止画切替ボタン等を上記操作部17内に専用に設けて、動画記録(ビュー)モードが設定されている場合には上記第1のモードを選択し、静止画記録モードが設定されている場合には上記第2のモードを設定するようになることが考えられる。この場合には、第2のモードが設定されたときに、電子ズームによる画像の出力画角を、同一の画角となるような光学ズームに切り替えることになる。

【0202】以上説明したように、このような実施形態の撮像装置によれば、広い範囲のズームを高解像度に行うことができる。

【0203】なお、本発明は上述した実施形態に限定されるものではなく、発明の主旨を逸脱しない範囲内にお

いて種々の変形や応用が可能であることは勿論である。

#### 【0204】

【発明の効果】以上説明したように本発明の撮像装置によれば、電子ズームと光学ズームとを組み合わせて制御しているために、広い範囲のズームを高解像度に行うことができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態における撮像装置の構成を示すブロック図。

【図2】上記実施形態のファインダ部の詳細な構成例を示す図。

【図3】上記実施形態の撮像装置に構成された操作部の具体的な配置例を示す図。

【図4】上記実施形態において、撮像素子がカラーの単板式またはモノクロであるときのアドレス指定による読み出しの1単位を示す図。

【図5】上記実施形態において、 $8 \times 8$ 画素の配列にモデル化した撮像素子におけるテレ状態の電子ズームを示す図。

【図6】上記実施形態において、 $8 \times 8$ 画素の配列にモデル化した撮像素子における中間のズーム状態の電子ズームを示す図。

【図7】上記実施形態において、 $8 \times 8$ 画素の配列にモデル化した撮像素子におけるワイド状態の電子ズームを示す図。

【図8】上記実施形態において、 $8 \times 8$ 画素の配列にモデル化した撮像素子における中間のズーム状態の電子ズームの変形例を示す図。

【図9】上記実施形態において、 $8 \times 8$ 画素の配列にモデル化した撮像素子におけるワイド状態の電子ズームの変形例を示す図。

【図10】上記実施形態において、画角を変更したときに撮像される被写体像の範囲の例を示す図。

【図11】上記実施形態において、撮像画角が第2画角となるときに電子ズームにより第1画角を出力画角としている様子を示す図。

【図12】上記実施形態において、撮像画角が第2画角となるときに該第2画角を出力画角としている様子を示す図。

【図13】上記実施形態において、撮像画角を第3画角とすることにより該第3画角を出力画角としている様子を示す図。

【図14】上記実施形態において、テレ側の広い範囲で電子ズームが可能となるように設定する例を示す図。

【図15】上記実施形態において、ワイド側とテレ側の何れにも電子ズームが可能となるように設定する例を示す図。

【図16】上記実施形態において、図16は電子ズームによりテレ方向のズームを行う様子を示す図。

【図17】上記実施形態において、電子ズームと光学ズームを組み合わせてテレ方向のズームを行う様子を示す図。

【図18】上記実施形態において、光軸のずれに合わせて切出画角をシフトさせる様子を示す図。

【図19】上記実施形態において、電子ズームと光学ズームのそれぞれのズーム倍率の変化を示す線図。

【図20】上記実施形態において、電子ズームと光学ズームを組み合わせることによりなされるトータルのズーム倍率の変化の様子を示す線図。

【図21】本発明の実施形態において、補間処理を伴う電子ズームにおける読み出しのズーム倍率と補間のズーム倍率の変化を示す線図。

【図22】上記実施形態において、補間処理を伴う電子ズームと光学ズームおよびこれらを組み合わせることによりなされるトータルのズーム倍率の変化の様子を示す線図。

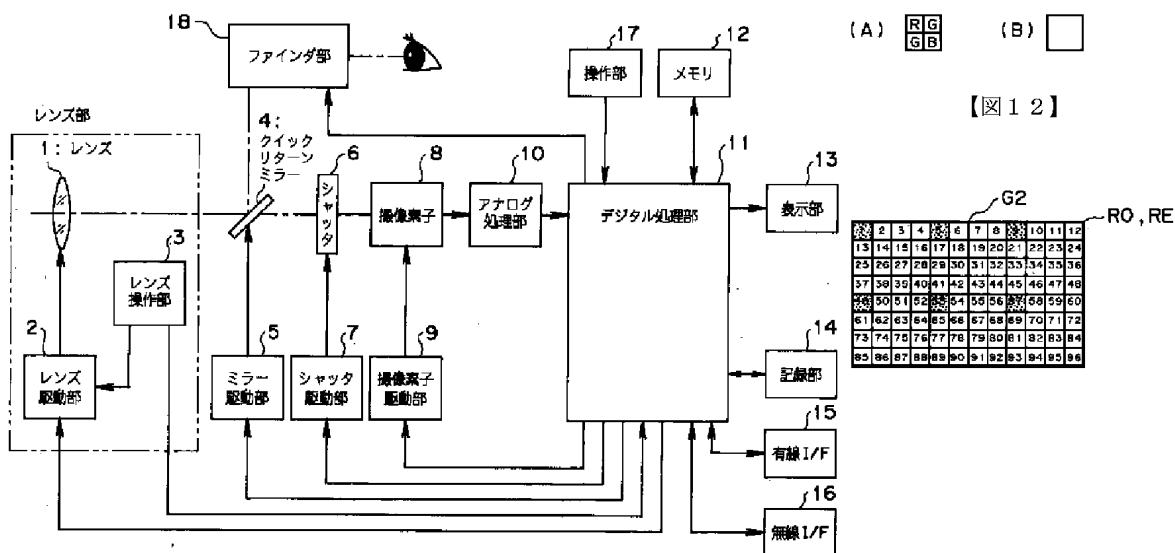
【図23】上記実施形態において、ファインダ部に配設された表示素子により、撮像画角と切出画角とを識別可能に表示している様子を示す図。

【図24】上記実施形態において、視線検知を行ってズーム動作の切替を行うことができるようにしたときのファインダ視野の構成を示す図。

#### 【符号の説明】

- 1…レンズ（光学素子）
- 2…レンズ駆動部（光学ズーム手段）
- 3…レンズ操作部（操作手段）
- 3 a…ズーム操作部材
- 8…撮像素子
- 9…撮像素子駆動部（電子ズーム手段）
- 10…アナログ処理部
- 11…デジタル処理部（制御手段）
- 12…メモリ（記憶手段）
- 13…表示部
- 14…記録部
- 15…有線インターフェース
- 16…無線インターフェース
- 17…操作部（操作手段、ズームモード切替手段）
- 17 a…ズーム操作部材
- 18…ファインダ部（光学ファインダ）
- 18 f…表示素子（ファインダ内表示手段）
- 25…光学ズーム選択指示領域
- 26…自動ズーム選択指示領域
- 27…撮像素子ズーム選択指示領域

【図 1】



【図 4】

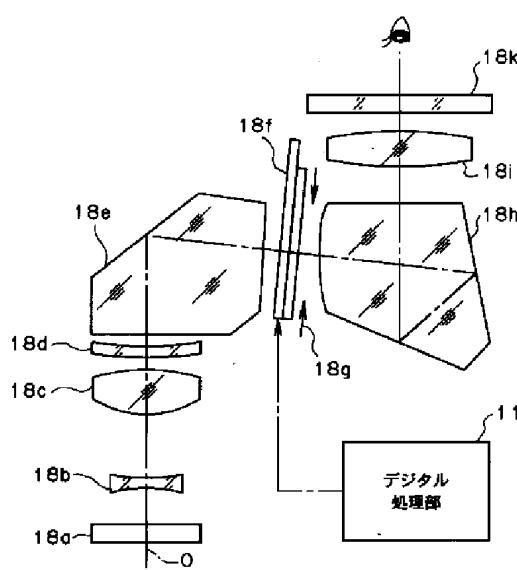
(A)	RG GB
(B)	□

【図 1.2】

G2																	
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
15	14	13	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
35	34	33	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	
57	56	55	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	
69	68	67	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	
85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96						

RO, RE

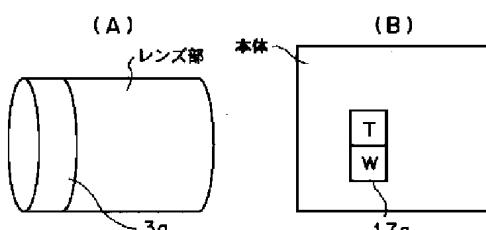
【図 2】



【図 8】

【図 1.1】

【図 3】



【図 5】

(A)

RE								RO							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64
57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72

(B)

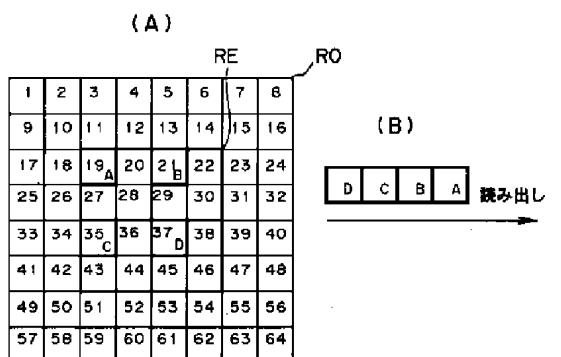
D C B A 続み出し

(C)

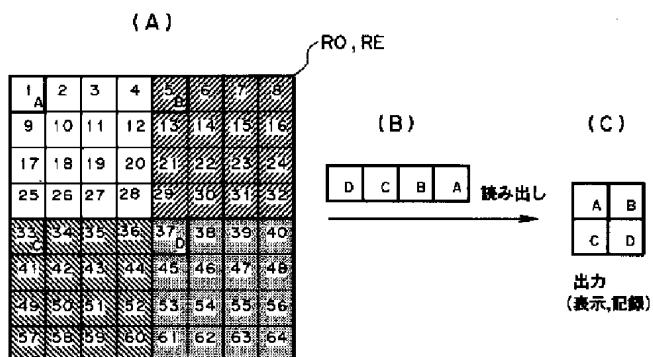
A	B
C	D

出力  
(表示, 記録)

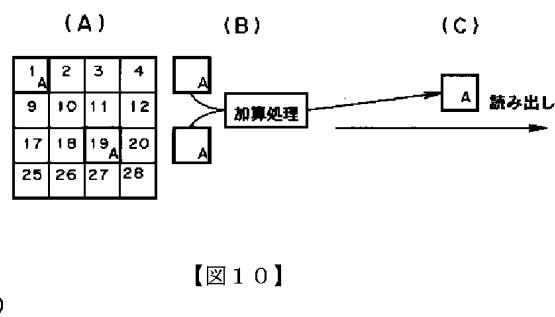
【図 6】



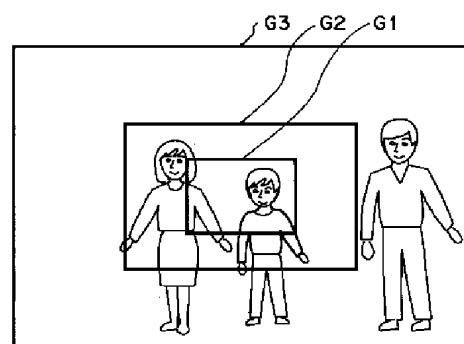
【図 7】



【図 9】



【図 10】

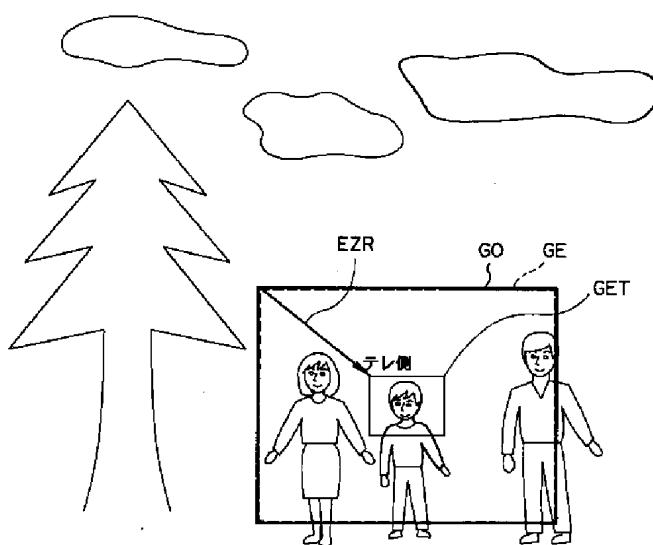


【図 13】

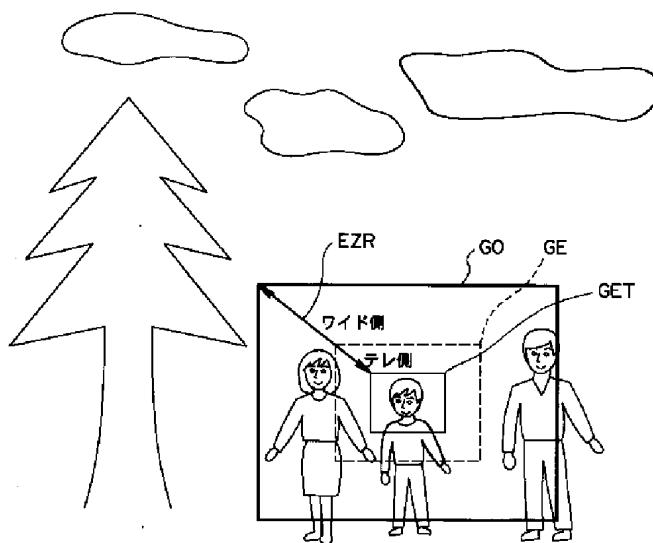
G3 RO, RE

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72
73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84
85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96

【図 14】



【図15】



【図17】

【図16】

						RO, RE
2	3	4	5	6		
7	8	9	10	11	12	
13	14	15	16	17	18	
19	20	21	22	23	24	
25	26	27	28	29	30	
31	32	33	34	35	36	

↓ 撮像素子テレズーム

1	2	3	4	5	6							
7	8	9	10	11	12							
13	14	15	16	17	18							
19	20	21	22	23	24							
25	26	27	28	29	30							
31	32	33	34	35	36							

RO RE

(A)

2	3	4	5	6		RO, RE
7	8	9	10	11	12	
13	14	15	16	17	18	
19	20	21	22	23	24	
25	26	27	28	29	30	
31	32	33	34	35	36	

↓ 光学ワイドズーム  
↓ 撮像素子テレズーム

(B)

1	2	3	4	5	6		RO
7	8	9	10	11	12		RE
13	14	15	16	17	18		
19	20	21	22	23	24		
25	26	27	28	29	30		
31	32	33	34	35	36		

↓ 光学テレズーム

(C)

1	2	3	4	5	6		RO
7	8	9	10	11	12		RE
13	14	15	16	17	18		
19	20	21	22	23	24		
25	26	27	28	29	30		
31	32	33	34	35	36		

【図18】

(A)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		REO
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		RO
25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36		RE
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48		
49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60		
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72		
73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84		
85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96		

REO

(B)

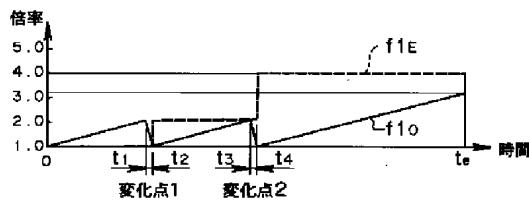
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		RO
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		RE
25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36		
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48		
49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60		
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72		
73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84		
85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96		

REO

(B)

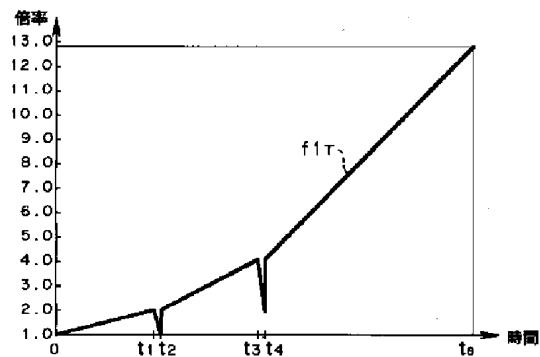
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		RO
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		RE
25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36		
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48		
49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60		
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72		
73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84		
85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96		

【図19】

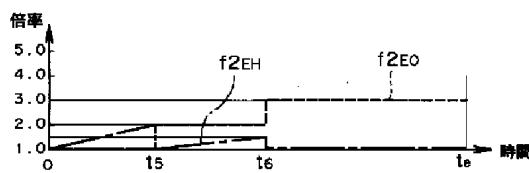


【図21】

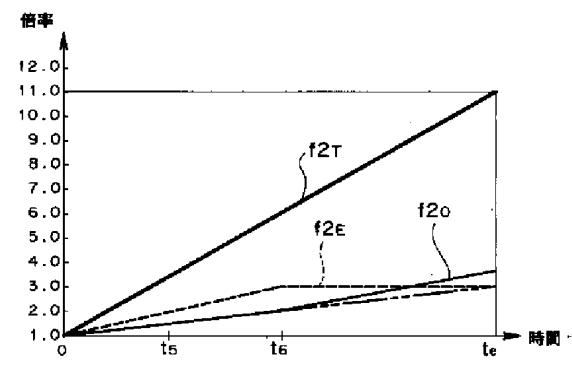
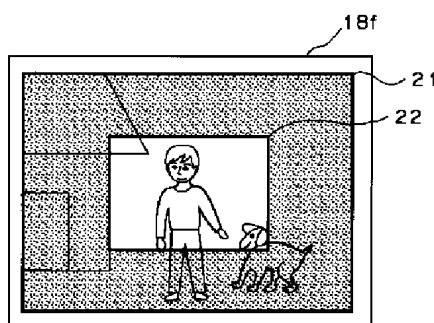
【図20】



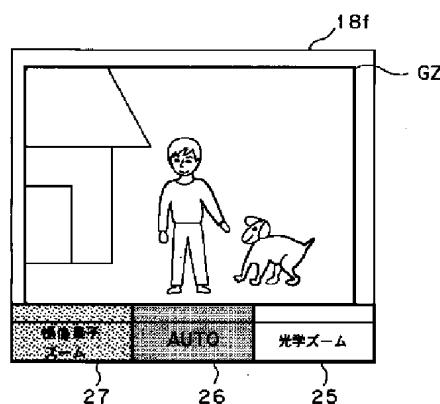
【図22】



【図23】



【図24】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>G 03 B 5/00  
13/10  
17/02

識別記号

F I

G 03 B 17/02  
17/20  
19/02テーマコード<sup>8</sup> (参考)2 H 1 0 2  
5 C 0 2 2  
5 C 0 2 4

17/20	H O 4 N	5/232	A
19/02		5/335	E
H O 4 N	5/232		Z
5/335		101:00	
// H O 4 N	101:00	G O 2 B	Z
		7/04	
		7/11	N

F ターム(参考) 2H018 BA03 BA06 BE02  
2H044 DA02  
2H051 FA61 GB00  
2H054 AA01 BB12 CD03  
2H100 CC07 FF00  
2H102 AA45 AB11 BB01 CA11  
5C022 AA13 AB36 AB66 AC02 AC12  
AC42 AC69  
5C024 BX01 CY19 GY01